

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya tentang pembelajaran tipe *Numbered Head together* yang dilakukan oleh Suwirno pada materi tekanan di MTs Darul Ulum Palangka Raya hasil belajar siswa mengalami peningkatan dari 53,3% menjadi 89,47% yang bertujuan untuk mengukur kemampuan siswa memahami materi dengan menggunakan model pembelajaran tersebut sehingga dikatakan bahwa pembelajaran dengan tipe *Numbered Head together* termasuk kategori baik.¹ Penelitian yang dilakukan oleh *Khairun Nisa* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada pelajaran Fotosintesis siswa kelas VIII MTs Darul Amin Palangka Raya yang bertujuan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa dengan menggunakan model pembelajaran PBL, diperoleh ketuntasan hasil belajar kognitif siswa meningkat dari 62,00 menjadi 86,68.²

¹Suwirno, *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Jenis Numbered Heads Together Pada Pokok Bahasan Tekanan Kelas VIII-C Semester II di MTS Darul Ulum Palangka Raya*, Skripsi, t.tp.,t.np., 2009

²KhairunNisa, *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Fotosintesis Di Kelas VIII MTs Darul Amin Palangka Raya*, Skripsi, t.tp.,t.np., 2012

B. Deskripsi Teoritik

1. Pengertian Penerapan

Penerapan dalam kamus besar Bahasa Indonesia, adalah pengenaaan perihal mempraktekan”.³ Penerapan itu identik dengan aplikasi, yang mana aplikasi itu adalah penggunaan,”penerapan”.⁴

Dari pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa penerapan ialah mempraktekan suatu pengetahuan untuk mencapai tujuan yang diinginkan, dalam konteks pendidikan secara kesinambungan dalam kehidupan sehari-hari.

2. Belajar

Belajar bukanlah sekedar mengumpulkan pengetahuan. Belajar pada dasarnya adalah suatu proses aktifitas mental seseorang dalam berinteraksi dengan lingkungannya sehingga menghasilkan perubahan tingkah laku yang bersifat positif baik perubahan dalam aspek pengetahuan, sikap, maupun psikomotor.⁵

3. Pembelajaran

³Muhibbin Syah, *Psikologi pendidikan dengan pendekatan baru*,Bandung:PT.Remaja Rosdakarya,1997,h.19.

⁴*Ibid.*

⁵Wina Sanjaya, *Kurikulum dan Pembelajaran*, Jakarta: Kencana, 2009, h. 229

Pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun, meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran.⁶

4. Hasil Belajar

Hasil belajar diartikan sebagai proses belajar yang menghasilkan perubahan perilaku, namun tidak setiap perubahan perilaku merupakan hasil belajar.⁷ Hasil belajar juga mengenai kesadaran seseorang untuk belajar.⁸

C. Pengertian Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*)

Menurut Davidson dan Warsham pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang mengelompokkan siswa untuk tujuan menciptakan pendekatan pembelajaran yang berefektivitas yang mengintegrasikan keterampilan sosial yang bermuatan akademik. Menurut Johnson mengatakan bahwa pembelajaran kooperatif adalah kegiatan belajar mengajar secara kelompok-kelompok kecil, siswa belajar dan bekerja sama untuk sampai kepada pengalaman belajar, baik pengalaman individu maupun pengalaman kelompok.⁹

Unsur-unsur dasar pembelajaran kooperatif yaitu sebagai berikut :

1. Para siswa harus memiliki persepsi bahwa mereka “tenggelam atau berenang bersama”.

⁶Oemar Hamalik, *Kurikulum dan Pembelajaran*, Jakarta: Bumi Aksara, 2008, h.57

⁷Wina Sanjaya, *Kurikulum dan Pembelajaran*, h. 230

⁸*Ibid*, h. 231

⁹Isjoni, *Pembelajaran Kooperatif Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antar Peserta Didik*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2011, h.27

2. Para siswa harus memiliki tanggung jawab terhadap siswa atau peserta didik lain dalam kelompoknya, selain tanggung jawab terhadap diri sendiri dalam mempelajari materi yang dihadapi.
3. Para siswa harus berpandangan bahwa mereka semua memiliki tujuan yang sama.
4. Para siswa membagi tugas dan berbagi tanggung jawab di antara para anggota kelompok.
5. Para siswa diberikan satu evaluasi atau penghargaan yang ikut berpengaruh terhadap evaluasi kelompok.
6. Para siswa berbagi kepemimpinan sementara mereka memperoleh keterampilan belajar bersama selama proses belajar mengajar
7. Setiap siswa akan diminta mempertanggungjawabkan secara individual materi yang ditangani dalam kelompok kooperatif.¹⁰

Model pembelajaran kooperatif memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

1. Siswa bekerja dalam kelompok secara kooperatif untuk menuntaskan materi pelajarannya.
2. Kelompok dibentuk dari siswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang dan rendah.
3. Anggota kelompok berasal dari ras, budaya, suku, jenis kelamin berbeda-beda.
4. Penghargaan lebih berorientasi kelompok ketimbang individu.¹¹

¹⁰Isjoni, *Pembelajaran Kooperatif Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi Antar Peserta Didik*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2011, h. 16-17

Sintaks model pembelajaran kooperatif terdiri dari 6 (enam) fase sebagai berikut :

Tabel 2.1 Sintaks Model Pembelajaran Kooperatif

FASE-FASE	PERILAKU GURU
Fase-1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Menjelaskan tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar
Fase-2 Menyajikan informasi	Mempresentasikan informasi kepada siswa secara verbal
Fase-3 Mengorganisasikan siswa ke dalam tim-tim belajar	Memberikan penjelasan kepada siswa tentang tata cara pembentukan tim belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi yang efisien.
Fase-4 Membantu kerja tim dan belajar	Membantu tim-tim belajar selama siswa mengerjakan tugasnya.
Fase-5 Mengevaluasi	Menguji pengetahuan siswa mengenai berbagai materi pembelajaran atau kelompok-kelompok mempersentasikan hasil kerjanya.
Fase-6 Memberi pengakuan atau penghargaan	Mempersiapkan cara untuk mengakui usaha dan prestasi individu maupun kelompok. ¹²

D. Model Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*) Tipe NHT (*Numbered Heads Together*)

Model pembelajaran kooperatif jenis *Numbered Heads Together* dikembangkan oleh Spencer Kagen (1993) dengan melibatkan para siswa dalam *mereview* bahan yang mencakup dalam suatu pelajaran dan mengecek atau memeriksa pemahaman mereka mengenai isi pelajaran tersebut. Sebagai

¹¹Muslim Ibrahim, *Model Pembelajaran Kooperatif*, Surabaya: Unesa-University Press, 2001, h.6

¹²Agus Suprijono, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi Paikem*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2009, h. 65

penganti pertanyaan langsung kepada seluruh kelas, guru menggunakan struktur empat langkah sebagai berikut:

1. Langkah 1 : Penomoran (*Numbering*)

Guru membagi para siswa menjadi beberapa kelompok yang beranggotakan 3 hingga 5 orang dan memberi nomor sehingga tiap siswa dalam kelompok memiliki nomor yang berbeda

2. Langkah 2 : Pengajuan Pertanyaan (*Questioning*)

Guru mengajukan pertanyaan kepada para siswa. Pertanyaan dapat bervariasi dari yang bersifat spesifik hingga yang bersifat umum.

3. Langkah 3 : Berfikir Bersama (*Head together*)

Para siswa berfikir bersama untuk menggambarkan dan menyakinkan bahwa setiap orang mengetahui jawabannya

4. Langkah 4 : Pemberian Jawaban (*Answering*)

Guru menyebut satu nomor dan para siswa dari tiap kelompok dengan nomor yang sama mengangkat tangan dan menyiapkan jawaban untuk seluruh kelas.¹³

E. Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)

a. Pengertian Pembelajaran Berbasis Masalah

Model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) merupakan strategi pembelajaran dengan menghadapkan siswa dalam

¹³Kunandar, *Guru Profesional Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Dan Sukses Sertifikasi*, h. 359-369.

permasalahan-permasalahan yang praktis sebagai pijakan dalam belajar atau dengan kata lain siswa belajar melalui permasalahan-permasalahan.

Savoi dan Hughes menyatakan bahwa strategi belajar berbasis masalah memiliki beberapa karakteristik antara lain sebagai berikut.

- 1) Belajar dimulai dengan suatu permasalahan
- 2) Permasalahan yang diberikan harus berhubungan dengan dunia nyata siswa
- 3) Mengorganisasikan pembelajaran diseputar permasalahan, bukan diseputar disiplin ilmu
- 4) Memberikan tanggung jawab yang besar dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri
- 5) Menggunakan kelompok kecil
- 6) Menuntun siswa untuk mendemonstrasikan apa yang telah dipelajarinya dalam bentuk produk dan kinerja.

Tahap pembelajaran memiliki karakteristik dalam strategi belajar berbasis masalah yang juga harus dilakukan dengan tahap-tahap tertentu. Menurut Fogarty, tahap-tahap strategi belajar berbasis masalah adalah sebagai berikut:

- 1) Menemukan masalah
- 2) Mendefinisikan masalah
- 3) Mengumpulkan fakta
- 4) Menyusun hipotesis (dugaan sementara)
- 5) Melakukan penyelidikan

- 6) Menyempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan
- 7) Menyimpulkan alternatif pemecahan secara kolaboratif, dan
- 8) Melakukan pengujian hasil (solusi) pemecahan masalah¹⁴

b. Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Masalah

Tabel 2.2 Langkah-langkah dalam pelaksanaan PBL

Langkah	Indikator	Tingkah Laku Guru
Langkah 1	Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya.
Langkah 2	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Langkah 3	Membimbing Penyelidikan individu maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Langkah 4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, dan model dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
Langkah 5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan. ¹⁵

Adapun penjelasan langkah-langkah pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) diatas sebagai berikut:

¹⁴Made Wena, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*, Jakarta: BumiAksara, 2010, h. 91-92.

¹⁵Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*, Jakarta: PrestasiPustaka, 2007, h.71-72.

- 1) Pada fase pertama hal-hal yang dielaborasi antara lain:
 - a) Tujuan utama pembelajaran bukan untuk mempelajari sejumlah besarin formasi baru tetapi untuk menginvestigasi berbagai permasalahan penting dan menjadi pembelajar mandiri.
 - b) Permasalahan atau pertanyaan yang diinvestigasi tidak memiliki jawaban mutlak “benar” dan sebagian besar permasalahan kompleks memiliki banyak solusi yang kadang-kadang saling bertentangan.
 - c) Selama fase investigasi pelajaran, peserta didik di dorong untuk melontarkan pertanyaan dan mencari informasi. Guru memberikan bantuan tetapi peserta didik didorong untuk mengeksperisikan ide-idenya secara bebas dan terbuka.
- 2) Pada fase kedua, guru diharuskan untuk mengembangkan keterampilan kolaborasi diantara peserta didik dan membantu mereka untuk menginvestigasi masalah secara bersama-sama. Pada tahap ini pula guru diharuskan membantu peserta didik merencanakan investigatif dan pelaporannya.
- 3) Pada fase ketiga, guru membantu peserta didik menentukan metode investigasi. Penentuan tersebut didasarkan pada sifat masalah yang hendak dicari jawabannya atau dicari solusinya.
- 4) Pada fase keempat, penyelidikan diikuti dengan pembuatan artevak dan exhibit. Artefak dapat berupa laporan tertulis, termasuk rekaman

proses yang memperlihatkan situasi yang bermasalah dan solusi yang diusulkan.

- 5) Pada fase kelima, tugas guru adalah membantu peserta didik menganalisis dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri dan keterampilan penyelidikan yang mereka gunakan. Terpenting dalam fase ini peserta didik mempunyai keterampilan berpikir sistemik berdasarkan metode penelitian yang mereka gunakan.¹⁶

c. Tujuan Pembelajaran Berbasis Masalah

Adapun tujuan pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) adalah sebagai berikut:

- 1) Membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah
- 2) Belajar peranan orang dewasa yang autentik
- 3) Menjadi pemelajar yang mandiri¹⁷

d. Kelebihan dan Kelemahan Pembelajaran Berbasis Masalah

- 1) Kelebihan Model Pembelajaran Berbasis Masalah
 - a) Pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan teknik yang cukup bagus untuk lebih memahami isi pelajaran.

¹⁶Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*, Jakarta: PrestasiPustaka, 2007, h. 73-75

¹⁷<http://aniendriani.blogspot.com/2011/03/tujuan-dan-langkah-pembelajaran.html>(Online 11 Juli 2013)

- b) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
- c) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
- d) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat membantu siswa bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- e) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuan barunya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.
- f) Melalui pemecahan masalah (*problem solving*) bisa memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran (matematika, IPA, sejarah, dan lain sebagainya), pada dasarnya merupakan cara berpikir, dan sesuatu yang harus dimengerti oleh siswa, bukan hanya sekedar belajar dari guru atau dari buku-buku saja.
- g) Pemecahan masalah (*problem solving*) dianggap lebih menyenangkan dan disukai siswa.
- h) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.

- i) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
 - j) Pemecahan masalah (*problem solving*) dapat mengembangkan minat siswa untuk secara terus-menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.
- 2) Kelemahan Model Pembelajaran Berbasis Masalah
- a) Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
 - b) Keberhasilan strategi pembelajaran berbasis masalah membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.
 - c) Tanpa pemahaman mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.¹⁸

F. Pembelajaran Multimodel

Pembelajaran multimodel pada prinsipnya merupakan pendekatan pembelajaran yang secara komprehensif mempertimbangkan kondisi psikologi perkembangan anak, materi pelajaran sebagai objek dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Secara teoritis, pembelajaran multimodel berupaya mengimpletasiakan berbagai teori dan prinsip belajar yang telah ada serta mengakomodasi potensi dan modalitas siswa dalam belajar (gaya

¹⁸WinaSanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta: Kencana, 2009, h. 220-221.

belajar). Menurut DePotter dan Hernacki (2002), secara umum ada dua kategori utama dalam belajar, yaitu bagaimana kita menyerap informasi dengan mudah dan cara kita mengatur dan mengolah informasi tersebut. Gaya belajar tersebut, kemudian dibedakan menjadi modalitas visual, auditorial, dan kinestetik.¹⁹

Dalam penelitian ini digunakan pembelajaran multimodel (2 model) yaitu *NHT* dan *PBL* karena penulis ingin membuat inovasi baru dalam kegiatan belajar mengajar fisika. Dengan cara ini pembelajaran menjadi lebih menarik, menyenangkan dan menggali rasa ingin tahu siswa sehingga memotivasi siswa agar lebih menyukai materi sehingga mudah menyerap materi pelajaran.

G. Energi dan Usaha

1. Energi

Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja atau usaha.²⁰

Besaran energi dalam Satuan Internasional (SI) dinyatakan dengan satuan joule (J). Satu joule sama dengan satu Newton meter ($1\text{J} = 1\text{ Nm}$). Satuan energi lainnya adalah kalori (kal). James Prescott Joule menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kalori dan Joule, yaitu $1\text{ kalori} = 4,2\text{ Joule}$ sedangkan $1\text{ J} = 0,24\text{ kalori}$, sehingga energi diukur dalam satuan

¹⁹ http://mahmudin.wordpress.com/2009/10/21/manfaat-pembelajaran-multimodel-bagi-pencapaian-kompetensi-anak/?_e_pi_=7%2CPAGE_ID10%2C3730477459 (online 14/06/15)

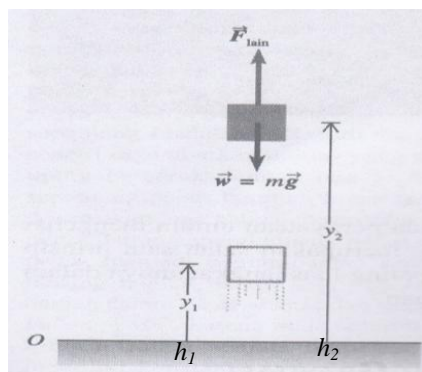
²⁰Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk SMP kelas VIII (KTSP 2006)*, Cimahi: Erlangga, 2002, h. 41

yang sama dengan usaha. Energi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.

a) Energi Potensial

Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena letaknya atau posisinya.²¹ Energi potensial ini baru teramati ketika dimanfaatkan contohnya jika kita melepaskan benda dari ketinggian tertentu, benda itu selalu jatuh ke bawah. Hal ini terjadi karena benda tersebut memiliki energi potensial gravitasi.

Energi potensial gravitasi merupakan energi yang dimiliki benda karena kedudukannya terhadap suatu titik acuan tertentu. Semakin tinggi posisi benda, semakin besar pula energi potensial gravitasinya. Selain tergantung pada ketinggiannya, energi potensial gravitasi juga sebanding dengan massa benda tersebut. Sehingga pada ketinggian yang sama, benda yang lebih berat memiliki energi potensial yang lebih besar. Besar energi potensial gravitasi dirumuskan :²²



$$Ep = m g h$$

Keterangan:

Ep = Energi potensial gravitasi (joule
atau $\text{kg m}^2/\text{s}^2$)

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian (m)

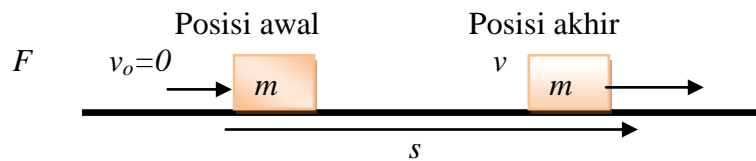
Gambar 2.1 Energi potensial gravitasi

²¹Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h.47

²²*Ibid*, h. 50

b) Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki oleh benda karena gerakanya atau kelajuannya.²³ Semakin cepat sebuah benda bergerak, semakin besar energi kinetiknya. Energi kinetik benda yang bergerak sama dengan usaha yang dilakukan oleh daya yang bekerja pada benda itu untuk mengubah benda dari keadaan diam ke keadaan bergerak.



Gambar 2.2 Balok yang berpindah posisinya

Energi kinetik dirumuskan :²⁴

$$Ek = \frac{1}{2} m.v^2$$

Keterangan : Ek = energi kinetik benda (joule atau $\text{kg m}^2/\text{s}^2$)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

c) Energi Mekanik

Energi mekanik (Em) adalah penjumlahan antara energi kinetik (Ek) dan energi potensial gravitasi (Ep).²⁵ Secara matematis dirumuskan:²⁶

$$Em = Ek + Ep$$

²³Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk SMP kelas VIII (KTSP 2006)*. Cimahi: Erlangga, 2002, h. 43

²⁴*Ibid.*

²⁵Supiyanto, *FISIKA untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: PHIBETA, 2006, h. 104

²⁶*Ibid.*

$$Em = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

d) Hukum Kekekalan Energi

Bunyi hukum kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan, energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.²⁷

e) Bentuk-Bentuk Energi

Manusia atau benda melakukan usaha, energi yang ada dalam tubuh atau yang terkandung dalam benda tersebut tidak akan hilang, melainkan hanya akan berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya.²⁸

Contoh bentuk-bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari adalah:

- a) Energi kimia adalah energi yang terkandung di dalam makanan, tubuhmu, dan bahan bakar (batu bara, minyak, dan gas alam).²⁹
- b) Energi pegas adalah energi yang dihasilkan oleh benda-benda elastis, misalnya pegas dan karet.
- c) Energi bunyi adalah energi yang dihasilkan oleh benda-benda yang bergetar, misal senar gitar dan selaput beduk.
- d) Energi panas adalah energi yang dihasilkan oleh benda-benda seperti matahari, lilin, kompor yang menyala dan korek api.

²⁷Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk SMP kelas VIII (KTSP 2006)*, Cimahi: Erlangga, 2002, h. 47

²⁸Teddy Wibowo, *Inspirasi Sains Fisika Pelajara IPA Terpadu untuk SMP*, Jakarta: Ganeca Exact, 2007, h.28,

²⁹Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h.47.

- e) Energi cahaya adalah energi yang dihasilkan oleh radiasi gelombang elektromagnetik. Contoh lampu dapat menerangi jalan yang gelap karena memiliki cahaya.³⁰
- f) Energi listrik adalah energi yang dihasilkan oleh muatan listrik yang bergerak melalui kabel. contoh lampu pijar yang dinyalakan dengan energi listrik yang ada di rumah.
- g) Energi nuklir adalah energi yang dihasilkan oleh reaksi inti dari bahan radioaktif, contoh energi fusi dan energi fisi.³¹
- h) Energi biogas/ biomassa adalah energi yang memanfaatkan kotoran ternak seperti sapi, kerbau, dan kambing. Energi ini digunakan untuk bahan bakar penerangan dan pengganti bahan bakar kompor.³²
- i) Energi angin adalah energi yang dimiliki oleh angin. Energi angin dapat menghancurkan bangunan, memutar kincir angin, dan menggerakkan perahu.³³
- j) Energi gelombang adalah energi yang dihasilkan oleh gelombang air. Energi gelombang digunakan untuk menggerakkan turbin pada PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air).³⁴

³⁰Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk SMPkelas VIII (KTSP 2006)*,Cimahi: Erlangga, 2002, h. 42.

³¹Sumarwan dkk,*IPA SMP* , h.48

³²Teddy Wibowo, *Inspirasi Sains Fisika Pelajara IPA Terpadu untuk SMP*, Jakarta: Ganeca Exact, 2007, h. 29-30

³³*Ibid*,h. 30

³⁴*Ibid*, h. 29-30.

f) Perubahan Bentuk Energi

Suatu bentuk energi dapat berubah menjadi bentuk energi yang lain. Perubahan bentuk energi disebut konversi energi sedangkan alat atau benda yang melakukan konversi energi disebut konverter energi.³⁵ Perubahan bentuk energi yang biasa dimanfaatkan sehari-hari antara lain sebagai berikut:

- a). Energi listrik menjadi energi panas. Contoh perubahan energi listrik menjadi energi panas terjadi pada mesin pemanas ruangan, kompor listrik, setrika listrik, selimut listrik, dan solder.
- b). Energi mekanik menjadi energi panas. Contoh perubahan energi mekanik menjadi energi panas adalah dua buah benda yang bergesekan. Misalnya, ketika kamu menggosok-gosokkan telapak tanganmu maka kamu akan merasa panas.
- c). Energi mekanik menjadi energi bunyi. Perubahan energi mekanik menjadi energi bunyi dapat terjadi ketika kita bertepuk tangan atau ketika kita memukulkan dua buah benda keras.
- d). Energi kimia menjadi energi listrik. Perubahan energi pada baterai dan aki merupakan contoh perubahan energi kimia menjadi energi listrik.
- e). Energi listrik menjadi energi cahaya dan kalor. Perubahan energi listrik menjadi energi cahaya dan kalor terjadi pada berpijarnya

³⁵Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk kelas VIII (KTSP 2006)*, Cimahi: Erlangga, 2002, h. 46.

bohlam lampu. Seperti telah disebutkan sebelumnya bahwa energi cahaya biasanya disertai bentuk energi lainnya, misalnya kalor.

- f). Energi cahaya menjadi energi kimia. Perubahan energi cahaya menjadi energi kimia dapat kita amati pada proses pemotretan hingga terbentuknya foto.

g) Kaitan Usaha dan Energi

Energi adalah kemampuan melakukan usaha. Definisi tersebut menunjukkan bahwa kaitan usaha memiliki kaitan yang erat dengan energi.³⁶ Contohnya ketika gayamu berusaha mendorong mobil sehingga bergerak, berarti telah terjadi perubahan energi dari energi yang dikeluarkan olehmu menjadi energi gerak. Jadi dapat disimpulkan bahwa gaya melakukan usaha pada sebuah benda maka akan terjadi perubahan energi (energi kinetik ataupun potensial) pada benda sehingga secara matematis dirumuskan :³⁷

$$\Delta W = \Delta E_k = \frac{1}{2} mv_t^2 - \frac{1}{2} mv_o^2$$

$$\Delta W = \Delta E_p = mgh_t - mgh_o$$

Keterangan : W = usaha yang dilakukan (J)

ΔE_k = perubahan energi kinetik (J)

ΔE_p = perubahan energi potensial (J)

³⁶Saeful Karim dkk, *Belajar IPAMembuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama/ madrasah Tsanawiyah (bse)*, Bandung: Karsa Mandiri Persada, 2008, h.195.

³⁷Frederick j Buechi dan Eugene Hecht, *Fisika Universitas edisi kesepuluh*, Jakarta: Erlangga. 2006, h.51-53

h) Sumber Energi

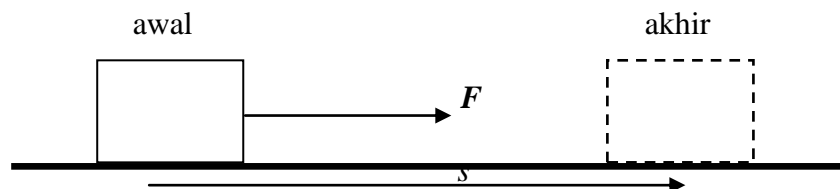
Sumber energi dibedakan menjadi 2 yaitu sumber energi yang dapat diperbarui dan sumber energi yang tidak dapat diperbarui.³⁸

1. Sumber energi yang dapat diperbarui adalah sumber energi yang jika sudah habis, dapat diadakan kembali. Contohnya : air, udara, dan sinar matahari.
2. Sumber energi yang tidak dapat diperbarui adalah sumber energi yang jika habis, tidak dapat diadakan kembali. Contohnya : minyak bumi, batu bara, dan gas alam.

2. Usaha

a) Pengertian Usaha

Usaha atau kerja yang dilambangkan dengan huruf W (*Work*-bahasa Inggris), digambarkan sebagai sesuatu yang dihasilkan oleh gaya (F) ketika gaya bekerja pada benda hingga benda bergerak dalam jarak tertentu. Hal yang paling sederhana adalah apabila gaya (F) bernilai konstan (baik besar maupun arahnya) dan benda yang dikenai gaya bergerak pada lintasan lurus searah dengan arah gaya tersebut. Secara matematis, usaha dituliskan sebagai perkalian titik antara vektor gaya dengan vektor perpindahan.



³⁸Marthen Kanginan, *IPA FISIKA untuk kelas VIII (KTSP 2006)*, Cimahi: Erlangga, 2002, h.48

Gambar 2.3 Gaya F searah dengan perpindahan s

Persamaan matematisnya adalah :³⁹

$$W = F \cdot s$$

Keterangan : W = usaha atau kerja (Joule atau N.m)

F = gaya yang bekerja pada benda (N)

s = besarnya perpindahan (m)

Satuan usaha dalam Sistem Internasional (SI) adalah newton-meter. Satuan newton-meter juga biasa disebut joule ($1 \text{ joule} = 1 \text{ N.m}$) menggunakan system CGS (Centimeter Gram Sekon), satuan usaha disebut erg. $1 \text{ erg} = 1 \text{ dyne.cm}$. Dalam sistem British, usaha diukur dalam foot-pound (kaki-pon). $1 \text{ joule} = 107 \text{ erg} = 0,7376 \text{ ft.lb}$.

Berdasarkan persamaan usaha, dapat dinyatakan bahwa usaha yang besarnya satu joule adalah *setara dengan gaya satu newton yang dikerjakan terhadap suatu benda sedemikian hingga benda tersebut berpindah sejauh satu meter pada arah yang sama dengan arah gaya tersebut*. Karena besar usaha berbanding lurus dengan besar gaya dan jarak benda berpindah, maka:⁴⁰

- Semakin jauh benda berpindah, semakin besar usaha yang dilakukan

³⁹Mohamad Ishaq, *FISIKA Dasar*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007, h. 86-87

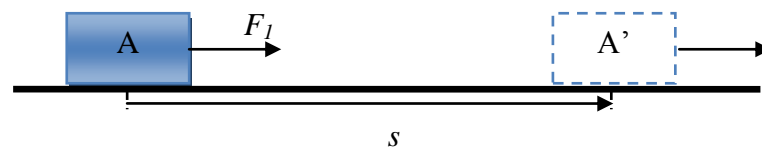
⁴⁰Bob Foster, *Eksplorasi Sains Fisika SMP Jilid 1 untuk Kelas VII*, Jakarta: Erlangga, h.157

- Semakin besar gaya yang diberikan, semakin besar usaha yang dilakukan.

b) Macam-macam Usaha

1. Usaha Bernilai Positif

Bila arah gaya sama dengan arah perpindahan benda, maka usaha dikatakan bernilai positif.⁴¹ Misalkan gaya F bekerja pada sebuah benda sehingga benda itu berpindah seperti pada gambar 2.6.



Gambar 2.4 Usaha bernilai positif

2. Usaha Bernilai Negatif

Usaha bernilai negatif, apabila gaya yang diberikan bernilai negatif (perpindahannya bernilai negatif).⁴² Usaha ini berkebalikan dengan usaha positif. Jika usaha positif membuat benda bergeser atau makin cepat, maka usaha negative justru melawan arah perpindahan benda. Itu mengakibatkan:⁴³

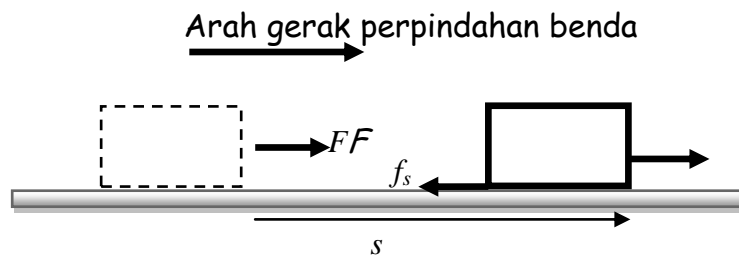
- Benda yang bergerak menjadi berhenti
- Gaya untuk melakukan usaha juga tersita untuk melawan usaha negatif dari gaya lain yang arahnya berlawanan.

⁴¹Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h. 42

⁴²*Ibid*, h. 42

⁴³Bob Foster, *Eksplorasi Sains Fisika SMP Jilid 1 untuk Kelas VII*, Jakarta: Erlangga, h.158

Usaha yang selalu negatif dilakukan oleh gaya gesekan (f_s), hal ini disebabkan arah gaya gesekan selalu berlawanan dengan arah perpindahan benda. Perhatikan gambar 2.2 di mana benda berpindah kekanan, sedangkan arah gesekan (f_s) kekiri. Jadi, gaya gesekan selalu melakukan usaha negatif.⁴⁴



Gambar 2.5 Usaha bernilai negatif

3. Usaha Bernilai Nol

Usaha bernilai nol terjadi bila arah gaya tegak lurus terhadap arah perpindahan benda atau gaya yang diberikan kepada benda tidak menyebabkan benda berpindah tempat. Usaha bernilai nol juga terjadi bila gaya yang diberikan pada benda tidak menyebabkan benda berpindah tempat.⁴⁵



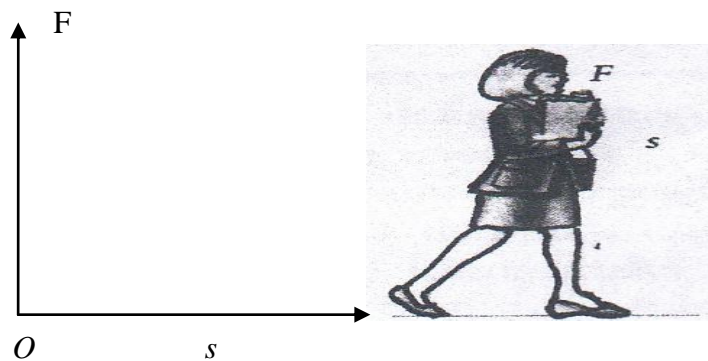
Gambar 2.6 Usaha bernilai nol

⁴⁴Widagdo Mangunwiyoto dan harjono, *Pokok-pokok Fisika SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2004, h. 26

⁴⁵Sumarwan dkk, *IPA SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2007, h. 44

Seorang laki-laki mendorong tembok namun tembok tidak mengalami perpindahan, maka orang tersebut tidak melakukan usaha.

Pada gambar 2.7 usaha bernilai nol terjadi ketika seseorang menahan buku dengan tangannya. Gaya keatas yang dilakukan oleh tangan orang itu untuk menahan berat buku tidak melakukan usaha. Hal itu disebabkan gaya yang diberikan oleh tangan tidak menyebabkan buku berpindah keatas dan karena gaya yang diberikan wanita tersebut tegak lurus dengan arah berjalannya (gaya tangan ke atas dan arah berjalannya mendatar).⁴⁶



Gambar 2.8

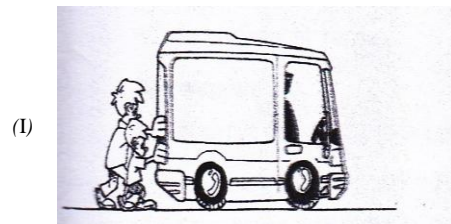
Gaya oleh tangan tegak lurus terhadap arah perpindahan buku sehingga gaya pada tangan tidak melakukan usaha.

⁴⁶Widagdo Mangunwiyoto dan harjono, *Pokok-pokok Fisika SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2004, h. 27

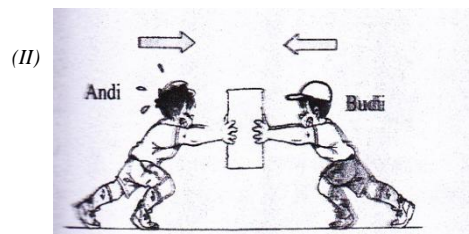
4. Usaha bersama

Usaha bersama adalah usaha yang dilakukan oleh beberapa gaya pada sebuah benda.⁴⁷ Usaha bersama dirumuskan;⁴⁸

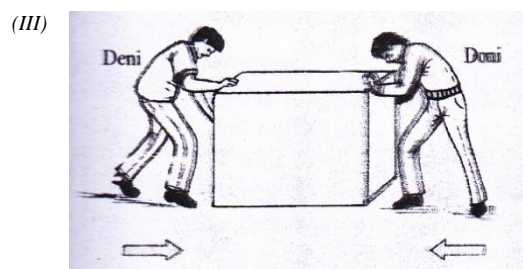
$$W = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n$$



Gambar 2.9.a. usaha bersama yang searah



Gambar 2.9.b. usaha bersama yang arahnya berlawanan sama dengan selisih usaha yang dilakukan masing-masing gaya. Arah gaya bersama ditentukan oleh arah gaya terbesar



Gambar 2.9.c. usaha bersama yang nilainya nol. Dua gaya (Doni dan Deni) segaris sama besar tetapi berlawanan arah tidak menghasilkan usaha/ benda tidak bergerak.

Gambar 2.9 Usaha Bersama

⁴⁷Widagdo Mangunwiyoto dan harjono, *Pokok-pokok Fisika SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2004,h. 28

⁴⁸*Ibid.*

3. Daya

Daya adalah kecepatan melakukan usaha. Dengan kata lain, daya adalah usaha per satuan waktu.⁴⁹ Daya dapat dirumuskan :⁵⁰

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t}$$

Keterangan : P = daya (watt atau joule/detik)

W = usaha (joule)

t = waktu (detik)

Daya merupakan besaran skalar, besaran yang hanya mempunyai nilai tetapi tidak ada arahnya. Satuan daya dalam Sistem Internasional adalah joule/detik, joule/detik juga biasa disebut Watt (disingkat W), untuk menghargai James Watt. Dalam sistem British, satuan daya adalah 1 pon-kaki/detik. Satuan ini terlalu kecil untuk kebutuhan praktis sehingga digunakan satuan lain yang lebih besar, yakni *daya kuda* atau *horse power* (disingkat hp). 1 *dayakuda* = 550 pon-kaki/detik = 764 watt = $\frac{3}{4}$ kilowatt.⁵¹

Besaran usaha juga bisa dinyatakan dalam satuan daya x waktu, misalnya *kilowatt-jam* atau KWH. Satu KWH adalah usaha yang dilakukan dengan laju tetap sebesar 1 kilo watt selama satu jam. Daya seekor kuda menyatakan seberapa besar usaha yang dilakukan kuda per

⁴⁹Widagdo Mangunwiyoto dan harjono, *Pokok-pokok Fisika SMP untuk Kelas VIII*, Jakarta: Erlangga, 2004, h. 31

⁵⁰*Ibid.*

⁵¹Frederick j buechi dan Eugene Hecht, *Fisika Universitas edisi kesepuluh*. Jakarta: Erlangga. 2006, h.50

satuan waktu. Daya sebuah mesin menyatakan seberapa besar energi kimia atau listrik dapat diubah menjadi energi mekanik per satuan waktu.